Lane Medical Library

Die Nervennaht.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 14. Februar 1877

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Otto Langerfeldt

aus Bückeburg.

OPPONENTEN:

Max Breitung, Dr. med.
Curt Neumann, Dd. med.
Eugen Maréchaux, Dd. med.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstr. 158.

Seinem theuren Oheim

und

hochverehrten Lehrer,

Herrn Geh. Ober-Medicinal-Rath Professor

Dr. B. v. Langenbeck

in Liebe und Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.

Vor gar nicht langer Zeit glaubte man noch, dass in den wunderbar und räthselhaft verschlungenen Bahnen des Nervensystems Lebensgeister ihr geheimnissvolles Wesen trieben, und die Ehrfurcht vor ihnen, sagt Hyrtl in seinem Lehrbuche der Anatomie, schiene es verschuldet zu haben, dass so spät erst Versuche gemacht wurden, jene mysteriösen Potenzen vor das Forum der Wissenschaft zu citiren.

Vor fünf Decennien noch, ehe Ch. Bell den ersten nachwirkenden Impuls zur genauern physiologischen Prüfung der Nerven gab, war die Physiologie derselben ein vollständig braches Feld, und jetzt dürfen wir nicht ohne Stolz auf die Errungenschaften blicken, welche die geistvollen Speculationen und scharfsinnigen Deductionen, die sich an die Namen von Helmholtz, Brücke, du Bois-Reymond und Pflüger knüpfen, auf diesem Felde erreicht haben.

Aber trotzdem ist Vieles noch unbekannt und unverstanden und die Doctrin von der Thätigkeit des Nervensystems ist noch immer der Locus minoris resistentiae der medicinischen Wissenschaft.

Freilich längst hat jene lichtscheuen Lebensgeister das Mikroskop, die Retorte und electrische Batterie

aus ihren Schlupfwinkeln, die ihnen kindliche Unerfahrenheit und Einfalt eingeräumt und angewiesen hatte, vertrieben, aber die Natur der Kräfte, die bei der Thätigkeit der Nerven frei werden, die chemischen Processe, die ihr zu Grunde liegen, den Unterschied einer thätigen Nervenzelle von einer ruhenden kennen wir nicht, werden ihn auch wohl nie kennen lernen, und selbst der arroganteste Physiologe beugt hier sein Haupt.

Ein Gebiet, das wegen seiner praktisch wichtigen Seite vielfach experimentell untersucht wurde, ist die Durchschneidung grösserer Nerven, ihre Folgen, Regeneration und restaurirte Leitungsfähigkeit.

Die Folgen einer Nervendurchschneidung sind selbst dem divus pater medicinae, dem berühmten Asclepiaden Hippokrat, bei dem Nerven und Sehnen denselben Namen führen, nicht bekannt gewesen.

Erst Aristoteles hat in seiner meisterhaften historia animalium, dem ehrwürdigen Fundamentalwerke der Zoologie, die Nerven *πόροι* von den Sehnen *νεῦρα* unterschieden, und eine der glänzendsten Erscheinungen unter den römischen Aerzten, Claudius Galenus, von dem wir freilich annehmen können, dass er die hohe Bedeutung des Nervensystems einiger Massen kannte und wusste, dass mit der Trennung eines Nervenstammes Lähmung des von ihm versorgten Theiles eintritt, glaubte noch die Regenerationsfähigkeit der Nerven, von der wir in den Recidiven[1]) der Neural-

[1]) Die Furcht vor dem schnellen Zusammenheilen künstlich getrennter Nervenenden und dadurch bedingter Rückkehr der Neuralgieen hat Bardeleben (Lehrbuch der Chirurgie und

gieen traurige Beispiele haben, durchaus verneinen zu müssen; und die folgenden Jahrhunderte zeigten, indem sie sich von den Traditionen dieses Meisters nicht losmachen konnten, die Impotenz eigner wissenschaftlichen Productionen.

Erst im Jahre 1770 machte Cruikshank (Experiments on the nerves, particularly on their reproduction) und im Jahre 1781 Fontana (Sur le venin de la vipère, Florence) darauf aufmerksam, dass ein durchschnittener Nerv sich regeneriren und wieder leitungsfähig werden könne, und Flourens (Expériences sur la réunion et la cicatrisation des plaies de la moëlle et des nerfs 1828) bewies auf dem Wege des physiologischen Experiments, dass unter Beibehaltung ihrer histologischen wie physiologischen Eigenschaften durchschnittene Nerven wieder anheilen können, und seinen Untersuchungen folgten balde mehrfache Arbeiten deutscher und französischer Physiologen, wie die von Waller, Budge, Schiff, Bruch, Remak, Philippeaux, Vulpian u. v. a.

Nachdem nun die Regeneration der Nerven nach ihrer Trennung bewiesen war, konnte dem Chirurgen der Gedanke nicht lange fern bleiben, die Vereinigung dieser Continuitätstrennung analog andern Trennungen durch die Naht zu begünstigen, und die Litteratur hat schon verschiedene Fälle dieser Art verzeichnet, die wir in der Inaugural-Dissertation von Lemke, Berlin 1876, zusammengestellt finden.

Operationslehre II. 1871 pag. 304) veranlasst, anstatt der gegen die Neuralgie sonst angewandten Neurotomie, die Neurektomie anzurathen. —

Wenn auch eine Regeneration der Nerven ohne operativen Eingriff mit einiger Sicherheit zu erwarten steht — hat doch Schiff sogar noch nach Excision von 5 Ctm. aus dem vagus eines Hundes nach einigen Monaten vollständige Leitungsfähigkeit sich wieder herstellen sehen — so spielt doch bei der oft auf mangelhafter oder fehlender Coaptation beruhenden bedeutend langsameren, eventuell nicht zu Stande kommenden, Regeneration und dadurch bedingten Lähmung, die Nervennaht mit Recht keine untergeordnete Rolle mehr, wie wir auch den letzten Chirurgencongress mit der Frage[1]) über die Zulässigkeit und den Erfolg der Nervennaht sich lebhaft haben beschäftigen sehen.

Freilich ist der Nimbus, der durch Laugier und Nélaton (Comptes rendus, 1864. No. 25. Tom. LVIII) über die Nervennaht verbreitet wurde, die nach 24 Stunden eine Verwachsung der getrennten Nervenenden bewirkt und Leitungsfähigkeit wieder hergestellt haben sollte[2]), bald gründlich zerstreut[3]). Aber deshalb brau-

---

[1]) Angeregt wurde diese Frage durch B. v. Langenbeck, der einen Patienten vorstellte, bei dem er nach Anlegung von 3 Catgut-Suturen durch die Enden des vor 2 ½ Jahr durchschnittenen Ischiadicus eine unzweifelhafte Wiederherstellung der Leitung des Nerven erreicht hatte.

[2]) Tout le bénéfice de l'opération est conservé. (Comptes rendus l. c.)

[3]) Und zwar durch eine Erklärung Nélatons an Richet, worin er (Gaz. des Hôp. 1867) sagt, dass er vor Anlegung der Naht das Fortbestehen der Sensibilität in den hier in Frage kommenden, durch den n. medianus versorgten Theilen, sehr

chen wir uns noch nicht mit Bardelebens „therapeutischer Regel“ (l. c. p. 292) einverstanden zu erklären, die uns Wunden, in denen Nerven verletzt sind, möglichst genau vereinigen und dafür zu sorgen heisst, dass die getrennten Nervenenden in unmittelbarer Berührung bleiben; im Gegentheil möchten wir der Nervennaht eine grössere Bedeutung vindiciren und zu behaupten wagen, dass die bis jetzt allerdings noch geringen doch günstigen klinischen Erfahrungen uns aufmuntern sollten, in weit ausgedehnterer Weise Nervennähte anzulegen.

Schon Flourens hat durch eine Naht die beiden vorher durchschnittenen Hauptnerven der Flügel eines Hahns z. B. wieder vereinigt und nach einigen Monaten Sensibilität und Motilität wieder zur Norm zurückkehren sehen, auch Philippeaux und Vulpian (Recherches sur la réunion bout à bout des fibres nerveuses sensitives avec les fibres motrices. Gaz. med. d. Paris 1863 No. 3.) sind durch Naht herbeigeführte Vereinigungen motorischer und sensibler Nerven, des

---

wohl beobachtet, aber trotz seines Erstaunens kein Wort darüber gesagt habe — warum? — „weil er die oft herbe Kritik der Physiologen gefürchtet habe“ [!!].

Wir sind zu der Frage berechtigt: Warum legte denn Nélaton in seinem Falle die Naht an, da doch eine Unterbrechung der Leitung nachweisbar nicht existirte, und pries nachher sogar noch seine Erfindung? Irren ist menschlich, aber absichtliches Irren benennt man anders, und wo nicht die ganze Strenge physiologischer Beobachtungen mit diesen Operationen Hand in Hand geht, wird es schwer sein positive Erfahrungen zu sammeln und von Irrthümern sich frei zu halten.

lingualis und hypoglossus, gelungen, und auch bei Menschen sind schon verschiedene Male (Lemke l. c.) Nervennähte angelegt.

Man hat bei der Nervennaht zwei[1]) Arten zu unterscheiden, die directe und indirecte oder besser paraneurotische Naht. Unter der ersteren verstehen wir die durch die ganze Dicke eines Nervenstammes geführte Satur, im Gegensatz zu der zweiten, die das den Nerven umgebende Bindegewebe vereinigt, um dadurch ein Aneinanderwachsen der Nerven selbst zu bewerkstelligen.

Diese Art der Naht ist am Menschen schon von Baudens 1836 (Létiévant p. 118), von B. v. Langenbeck 1854 (nach mündl. Mittheilung), von Richet[2]) (1867 Gaz. des Hôpit No. 140) und von Vogt neuerdings ausgeführt.

Hüter, der sie 1870 am durchtrennten nervus ulnaris mit Erfolg anwandte, giebt ihr vor jener den Vorzug.

Es lässt sich nicht verkennen, dass man mit der paraneurotischen, als einer — wie sich Hüter ausdrückt — harmlosen Naht nicht leicht Schaden anrichten kann, und dem Hippocratischen *πρῶτον τὸ μὴ*

---

[1]) Eine dritte ist noch von Létiévant mit freilich zweifelhaftem Erfolge versucht. Ihr Name erklärt sie: Autoplastie nerveuse à lambeaux.

[2]) In dem ausführlichen Traité d. sections nerveuses von Létiévant habe ich diese indirecte Naht nicht erwähnt gefunden, und es scheint in Frankreich nur die Nélatonsche Methode bekannt zu sein.

βλάπτειν ist bei ihrer Anlegung vollkommen Genüge gethan, ob sie aber dasselbe leistet, ob durch sie eine so genaue Apposition der Schnittenden bewerkstelligt wird, wie durch die directe Naht, müssen wir in Zweifel ziehen, und, wenn es auch a priori erscheinen muss, dass durch die reizende Wirkung der durch den Nerven selbst gelegten Suturen nicht unerhebliche Entzündungen veranlasst werden können, und sogar die Möglichkeit der Entstehung eines schweren Leidens des Nervensystems, der gefürchtete Tetanus von Hüter, (a. a. O. S. p. 506), wie vor ihm schon von Baudens[1]) hervorgehoben ist, so habe ich doch in der Umschau der Fälle, wo Nerven direct genäht wurden, keinen solchen Ausgang registrirt gefunden und auch bei meinen Versuchen nichts dergleichen zu notiren gehabt, wie es denn überhaupt noch sehr fraglich ist, ob nicht die humorale Auffassung des Tetanus als einer eigenthümlichen Intoxicationskrankheit die richtige ist, die Erkrankung des Nervensystems eine secundäre. (Billroth a. a. O. p. 408.)

Experimente, getrennte Nerven durch directe Naht zu vereinigen, sind schon häufig und letzthin noch von Eulenburg und Laudois (Berl. kl. Wochenschrift 1864. Nr. 46, 47) in grosser Zahl gemacht, aber die Vereinigung derselben durch directe Suturen mit dem Listerschen „carbolised catgut" ist noch nicht Object consequenter Untersuchungsreihen gewesen. Diese Ver-

[1]) Avec la précaution de ne pas placer immédiatement le fil sur elles, mais bien dans le tissu cellulaire voisin, afin de ne provoquer ni spasmos, ni tétanos.

suche haben wir gemacht und wollen die Ergebnisse verschiedener auf die angeführte Weise angelegter Nervennähte nachher besprechen. Zuvor müssen wir aber auf die Versuche von Eulenburg und Laudois zurückkommen.

Diese beiden Forscher stellten mit dünner Seide, dünnem Rosshaar und dem Metalldraht einer G-Violinsaite ihre Nervennahtversuche an; liessen entweder beide kurz abgeschnittenen Enden in der Wunde oder leiteten das eine aus dem einen Wundwinkel heraus. Der Vorwurf, den sie ihrer Naht und wohl nicht mit Unrecht machten, lag hauptsächlich in ihrem Nähmaterial, und diesen Vorwurf glauben wir mildern, wenn nicht gar ganz beseitigen zu können, wenn wir Catgutnähte anlegen, die wir als „sutures perdues“ ohne Reizzustände und ohne die, die Vereinigung der Stümpfe hindernde Eiterung befürchten zu müssen, ruhig in der Wunde liegen lassen können. Freilich müssen wir auch das Verhältniss des Volumens des Nahtmaterials zu dem Volumen des zu vereinigenden Nervenstammes genau berücksichtigen. So würde bei einem leidlich grossen Hunde die Naht des Ischiadicus mit Catgut Nr. 0 nur als geringer Eingriff gelten können. Freilich habe ich diese feinste Nummer des Catgut, die man auch zur Vereinigung grösserer Nervenstämme am Menschen anzuwenden keine Bedenken zu tragen braucht, bei der Vereinigung des getrennten Ischiadicus beim Leporiden nicht anzuwenden gewagt, sondern habe nur mit feinen Streifen, die ich von dem Catgutfaden Nr. 0 ablöste, die Nähte ausgeführt und, da ich mit feinster

Nadel nähte, nur ganz geringe Stichverletzungen gemacht. Und den Vorwurf, den man dem Catgut wegen seiner grossen Resorptionsfähigkeit und daraus resultirenden geringen Haltbarkeit macht, haben meine Versuche nicht gerechtfertigt gefunden.

Eine Hauptfrage, die sich Jedem, der sich mit Nervennähten beschäftigt, aufdrängen muss, ist die, ob nicht eine Zusammenheilung per primam intentionem, d. h. ohne Bildung einer infermediären Substanz möglich sei. Eulenburg und Laudois haben durch ihre Versuche darzuthun gesucht, dass eine immediate Reunion, trotz exact ausgeführter Naht und nachheriger Immobilisirung, auf die Laugier mit Recht grosses Gewicht legt, nicht möglich sei, sondern stets der Regeneration Degeneration vorangehen müsse.

Wir sind der festen Ueberzeugung, dass die beiden Forscher bei ihrer, durch die vielen Versuche erlangten, specialistischen Fertigkeit Alles angewandt haben, was eine prima reunio fördern und bewerkstelligen konnte, aber ihr Nähmaterial (S. p. 12) war, wie schon gesagt, ein ungeeignetes und gab wegen seiner reizenden Eigenschaften nicht die günstigsten Vorbedingungen zu einer Heilung per primam.

Wie man eine solche Heilung von vornherein negiren kann, ist unverständlich.

Nimmt denn das Nervengewebe eine so exclusive Stellung unter den andern Geweben ein, die doch primär heilen können?

Ein Fall von Bruch (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. VI. S. 138), der uns einen vollständig

ohne Zwischengewebe geheilten vor 4 Monaten durchschnittenen Ischiadicus einer Katze zeigt, in dem jedes centrale Faserende wieder sein peripheres gefunden, mit dem es sich zu einer isolirten und continuirlichen Faser verband, ferner Fälle, die Paget (Lectures on surgical pathology, London 1853) an Menschen beobachtet, welche Magnien an einer Katze, B. v. Langenbeck an dem vagus eines Hundes gemacht hat, beweisen uns die Möglichkeit einer prima intentio. Auch Schiff giebt nicht nur eine solche Heilung zu, hält sie sogar für ziemlich häufig, und Hertz (Virchows Archiv Bd. 46. 1869. p. 257) sagt, sie sei in dem Falle möglich, wo der durch die Degeneration gesetzte Verlust im Axencylinder durch Wucherung und Umwandlung der Nervenscheidenkerne ersetzt wird, bevor der, von der Operationsstelle peripher gelegene Axencylinder durch die paralytische Degeneration zu Grunde gegangen sei. Doch auf diese mikroskopischen Besprechungen wollen wir, obwohl uns hier die Besprechung der rein practischen Seite mehr am Herzen liegt, noch nachher zurückkommen.

Bei meinen Nervennahtversuchen wählte ich den nervus Ischiadicus und durchschnitt ihn immer an der Stelle, wo er zwischen trochauter maior und der tuberositas ossis Ischii zur hintern Seite des Oberschenkels gelangt. Ich nahm den Ischiadicus, erstlich weil er der stärkste Nerv und daher die Stichwunde leichter ertragen kann, zweitens weil er ohne grosse Mühe aufzufinden, drittens weil er nicht in der Nähe grösserer Gefässe liegt, und viertens weil die

Sensibilität und Motilität hier leichter und mit der nöthigen Exactheit ausgeführt werden kann, als bei den meisten anderen Nerven, z. B. dem medianus, wo die einzelnen Phalangen und zwar an Streck- und Beugeseiten genau berücksichtigt werden müssen.

Zuerst machte ich einige Versuche an Fröschen, rana temporaria und esculenta, die ich denen am Leporiden vorausschicken wollte, weil ich dieselben Resultate, nur in viel kürzerer Zeit, bei ihnen erwartete.

Die Versuche — ich stellte deren 5 an — misslangen gänzlich. Ohne schon makroskopische Noxe kann der Ischiadicus eines sehr grossen Exemplars kaum die Naht, die ich zwar mit besonders präparirter feiner Nadel legte, vertragen, und deshalb lässt die ganze minutiöse Operation keine Rückschlüsse auf andere Verhältnisse zu, weshalb ich diese Thiere, die zwar die physiologischen *κατ' ἐξοχήν* genannt werden, für Nervennahtversuche als unbrauchbar erklären muss.

Nach der Durchschneidung des Ischiadicus hängt das Bein schlaff herab, die Sensibilität ist vollkommen aufgehoben, die Muskeln contrahiren sich aber noch auf electrischen Reiz. Die Naht wird angelegt. Der Zustand bleibt derselbe; sogar nach 4 Wochen, was bei der sonst so lebhaft ausgesprochenen Regenerationsfähigkeit aller Batrachier sehr auffallen muss, trat keine Veränderung ein, als eine, durch die Gefangenschaft und das constante Weigern der Zusichnahme von Nahrung bedingte, colossale Abmagerung.

Der Nerv wird freigelegt. Es ergiebt sich eine

meistens genaue Coaptation der (aber unverwachsenen) Schnittflächen. Die Enden der Nerven sind kolbig verdickt, von grauröthlicher Färbung, die sich weiter nach unten als nach oben erstreckt. Das Catgut ist unresorbirt, hat nur seine transparente Beschaffenheit verloren und ist ein wenig weicher geworden. In der Umgebung der Schnittstellen finden sich reichliche Mengen von Lymphkörperchen. Das physiologische und mikroskopische Verhalten blieb dasselbe, ob das eine Nervenende dem andern coaptirt war oder nicht, nur die Coaptation war in letzterem Falle nicht so schön. Die Gründe dafür, dass die Regeneration der Nerven beim Frosch sich wider Erwarten so sehr viel träger vollzieht als z. B. beim Leporiden, glaube ich in der relativ viel geringern Anzahl der Capillargefässe des Nervenmarks und dem aus dieser mangelhaften Vascularisation entspringenden trägeren Stoffwechsel gefunden zu haben. Die Schuld der mangelhaften Resorbirbarkeit des Catgut ist in diesen Fällen wohl der geringen Temperatur der Gewebe dieser Poikilothermen zuzuschreiben.

Vor Anlegung der Naht beim getrennten Ischiadicus unserer Versuchsthiere untersuchten wir stets die Sensibilität und Motilität der von jenen Nerven vorsorgten Theile, um nicht, wenn wir sie am andern Tage vorfänden, mit Nélaton und Laugier den, wenn nicht irrthümlichen, so doch voreiligen Schluss zu ziehen, dass unsere Naht eine so schnelle Verwachsung der getrennten Nervenenden bewerkstelligt haben sollte, während wir doch durch die Untersuchungen von Schuh

und Szymanowski und die einschlägigen Experimentaluntersuchungen von Arloing und Tripier (Archives de phys. II 1869, p. 33—60), wie von Remak (Berliner kl. Wochenschrift Nr. 48, 1874 p. 602) wissen, dass in Folge einer collateralen Nervenleitung, die wir freilich im physiologischen Sinne keineswegs erwiesen erachten können und bei unsern Versuchen nicht constatiren konnten, das periphere Ende eines durchschnittenen Nervenstammes sofort wieder vom Gehirn motorische Reize empfangen und demselben sensible zuführen kann und so eine Regeneration annehmen lässt, wo nur eine vicariirende Sensibilität eine hohe Ausbildung erlangt hat.

Was die Technik der bei unsern Nervennahtversuchen angewandten Naht betrifft, so ist diese Encheirese im Grossen und Ganzen wohl dieselbe, die häufig auch in den Secirsälen bei unvorsichtiger, zufälliger, die Ordnung des Präparats störender Durchschneidung eines Nerven angewandt wird. Man durchsticht, aber ohne mit der Pincette den Nerven zu berühren, das periphere Ende von oben nach unten 3—4 mm. von der Durchschnittsstelle und dann das centrale von unten nach oben in derselben Entfernung, und schürzt dann, nachdem man die Enden durch langsamen Zug vorsichtig aneinander gebracht hat, einen chirurgischen Knoten.

Als ganz vortheilhafte und für den Operateur bequeme, in praxi nie vorkommende und für ein nicht narkotisirtes Thier sehr schmerzhafte Manipulation schien mir auch die folgende, die ich, nachdem ich

einmal das Unglück hatte, das centrale Ende nicht wiederzufinden, angewandt habe.

Nachdem man den Nerven frei gelegt hat, zieht man ein Häkchen unter denselben, spannt ihn an, so dass er einen dem Operateur zugewandten convexen Bogen bildet. Dann sticht man 3—4 mm. von der Stelle, wo der Haken den Nerven hält, in denselben ein und zieht die Nadel an der andern Seite in derselben Entfernung wieder hervor und durchschneidet dann erst, mit der Vorsicht den Faden nicht zu verletzen, den Nerven, und kann nun, ohne weitere Insulte und ohne eine dislocatio ad peripheriam zu befürchten, den Knoten schürzen[1]).

Unsere Versuchsthiere wurden, wie noch zu bemerken ist, ohne Narkose operirt, nachdem wir die Ueberzeugung gewonnen hatten, dass sie (die Leporiden wenigstens) nur äusserst schwer und in eine sehr unsichere Chloroformnarkose zu versetzen sind.

Ausser dem spray wurden alle antiseptischen Cautelen genau befolgt, die Wunde stets mit Catgut genäht, mit dem protectiv bedeckt, und die darauf liegende Salicylwatte wurde durch eine Bindentour befestigt. Nach der Operation wurden die Thiere (Versuch A. macht hiervon eine Ausnahme) in ein Behältniss gebracht, das ihrer Grösse genau entsprechend ihnen fast gar keine Bewegung gestattete. Für die strengste Reinlichkeit und beste Pflege wurde möglichst gesorgt

---

[1]) Wie ich nachträglich lese, haben Eulenburg und Landois stets auf diese Weise ihre Nähte gelegt.

und hierin und in der antiseptischen Behandlung sehen wir den Grund, weshalb wir weit bessere Heilungsresultate erzielten, als andere Experimentatoren, wie z. B. Eulenburg und Laudois, denen 63,6 Procent starben und meist schon nach sehr kurzer Zeit.

Versuch A. Graue weibliche Katze, 2 Wochen alt. Operirt am 19. Sept. 1876. Durchschneidung des rechten Ischiadicus. Eine Catgutsutur angelegt. Motilität und Sensibilität vollkommen aufgehoben. Fuss gestreckt und etwas nach innen gedreht. Wundränder genau vereinigt. Das Thier wurde der Ernährung wegen wieder ins Nest zurückgetragen.

20. September. Der Verband, der nicht erneuert wurde, ist abgerissen. Die Nähte liegen jedoch. Das Bein hängt herab und wird bei Gehversuchen wie ein fremder, nur mechanisch befestigter, Körper nachgeschleppt. Die Temperatur des rechten Beines dem Gefühl nach erhöht. Auf tiefe Nadelstiche erfolgt keine Reaction.

21. Sept. Status idem.

22. Sept. Entfernung der die Haut verunreinigenden Catgutsuturen. Wunde schön verheilt. Temperatur des rechten Beines noch immer erhöht. Elektrischer Reiz giebt keine Spur von Sensibilität zu erkennen.

23—28. Sept. Keine Veränderung.

28. Sept. In die Narbe wird eingeschnitten und der Nerv freigelegt. Beide Enden passen an der Durchschnittsstelle wohl aneinader. Letztere kennzeichnet eine leichte knotige Anschwellung. Directe electrische Reizung über dieselbe hinaus centralwärts bewirkt deut-

liches Schmerzgefühl und Zuckung der betreffenden Muskeln, während Reizung unterhalb derselben weder jenes noch diese auslöst.

Von der Catgutsutur ist makroskopisch nichts nachzuweisen.

Mikroskopisch kann man nur die Stelle erkennen, wo sie lag, und zwar an einer durchgehenden bräunlichen Verfärbung des Theiles, den sie durchzogen hat.

Versuch B. Am 25. Sept. Durchschneidung des linken Ischiadicus derselben Katze an der correspondirenden Stelle. Gleichermassen genäht und die Hautwunde vereinigt. Kein weiterer Verband angelegt.

26. Sept. Wunde gut verheilt. Versuche auf Sensibilität und Motilität ergeben negatives Resultat.

27. u. 28. Sept. Keine Veränderung. Wohlbefinden.

28. Sept. Einschnitt in die Narbe und Freilegung des Nerven. Es zeigt sich ein kleiner käsiger Abscess, der auf die Verheilung der Nervenenden keinen Einfluss gehabt zu haben scheint. Die Enden sind fest mit einander verbunden. Das Gewebe, in der Gegend der Nahtstelle etwas infiltrirt, zeigt weisse Blutkörperchen und Spindelzellen. Elektrische Untersuchung unterhalb der Schnittstelle negatives Resultat. Beim Durchschneiden des centralen Endes, dicht über der Durchschnittsstelle, deutliches Schmerzgefühl und Zuckung der oberhalb derselben gelegenen Muskeln. Mikroskopische Untersuchung ergiebt, während einige Fasern mehr weniger normal erscheinen, bei andern Zerklüftung des Markes in waarenballenähnliche Form, in vielen auch vollständigen Zerfall des Markes. Im cen-

tralen Theil sehen wir nur dicht über der Durchschnittsstelle dasselbe Bild.

Versuch C. Am 20. Sept. Der rechte Ischiadicus eines männlichen mittelgrossen Leporiden wird lege artis durchschnitten und genäht. Das rechte, etwas nach innen gedrehte Bein zeigt auf Insulte spitzer Nadeln keine Reaction und ist der Herrschaft des Willens entzogen. Die höhere Temperatur desselben wird constatirt. (Behandlung s. p. 18.)

24. Sept. früh. Das Thier, das sich bis dahin wohl befand und nur am ersten Abend geringes Fieber gezeigt hatte, wird aus seinem engen Behältniss herausgenommen. Der ziemlich beträchtliche Einschnitt primär geheilt. Temperaturerhöhung nicht wahrgenommen. Herausnahme der die Wunde vereinigenden Suturen.

Das Thier wurde in einen grösseren Stall gesetzt. Sensibilität und Motilität nicht zu constatiren. Das rechte Bein wird wie ein fremder Körper nachgeschleppt.

24. Sept. Nachmittags. Das Thier tritt mit dem operirten Beine manchmal ganz normal auf. Die Sensibilität an den untern Parthien nicht ganz deutlich.

25. Sept. Besserung in Motilität und Sensibilität wird constatirt.

26. Sept. In der Nähe der Schnittwunde ein kleiner Abscess. Entleerung eines eitrigen Secrets. Ausstopfung mit Salicylwatte. Das betreffende Bein wird nicht mehr nachgezogen. Sensibilität in den untern Parthien noch gering.

27. Sept. Die Salicylwatte liegt nicht mehr in dem

geöffneten Abscess und dieser wird unbeachtet gelassen. Sonst derselbe Zustand.

Beide Füsse werden mit weissem Zeuge verbunden und das Thier wird dann in einen nassgesprengten Hofraum gejagt, um durch Vergleichung der beschmutzten Stellen des weissen Zeuges zu constatiren, ob mit beiden Füssen gleichmässig aufgetreten wird. Der Versuch constatirt dies vollkommen.

Wenn man einen gesunden Leporiden an den Ohren in die Höhe hebt, so wird man bemerken, dass er die Zehen weit von einander sperrt. Die Zehen des operirten Beines blieben bei dieser Manipulation in der gewöhnlichen Stellung.

3. October. Das Thier munter, Abscess verheilt. Freilegung des Nerven, dessen gewesene Trennung nur ein hellerer Ring kennzeichnet. Reizung auf, oberhalb und unterhalb der Durchschnittstelle erzeugt lebhaftes Schmerzgefühl und Muskelcontractionen. Auch die Abduction der Zehen, die bis dahin noch nicht erfolgte, erfolgt.

$1^1/_2$ Cm. unterhalb der ersten Durchschnittsstelle wird der Nerv wieder durchschnitten. Schmerzäusserung hierbei grade so stark wie bei der ersten Operation. Die Wunde wurde durch ein Versehen sehr gross.

4. Oct. Fieberhafter Zustand. Einspritzung von 0,3 Chin. sulph.

5. Oct. Status idem. Wieder eine Einspritzung.

7. Oct. Thier todtgefunden. Section ergab einen grossen Abscess in der Schnittgegend. Die Nervenenden waren nicht von einander getrennt, doch ver-

band sie nur neben minimalen Catguttheilen eine sehr lose Bindesubstanz.

Versuch D. Am 20. Sept. einem jungen Leporiden der rechte Ischiadicus durchschnitten. Das periphere Ende zog sich soweit zurück, dass es ohne Pincette, wenn die Hautwunde nicht erweitert werden sollte, nicht zu erreichen war. Dasselbe wurde mit der Pincette so schonend wie möglich hervorgeholt und durch eine dünne Catgutnaht an das centrale Ende befestigt. Die folgende Behandlung s. p. 18.

Am 21. Sept. Scheinbares Wohlbefinden. Das rechte Bein fühlt sich wärmer an als das linke.

Am 22. Sept. Fieberhafter Zustand. Hypodermatische Einspritzung von 0,1 Chin. sulph.

Am 23. Sept. Einige Nähte werden herausgezogen. Die Wunde öffnet sich theilweise und es entleert sich ein schmutzig graubraunes Secret. Der Ischiadicus liegt zu tief, um ihn sehen zu können. Auswaschung mit dreiprocentiger Carbollösung und Einführung von Salicylwatte.

Am 24. Sept. Der Zustand bessert sich. Sensibilität und Motilität nicht vorhanden.

Am 26. Sept. Nachdem sich kräftige Granulationen gebildet Anlegung einer secundären Seidennaht.

Am 28. Sept. Wunde fast ganz verheilt. Das Thier wird in den Stall gelassen. Das rechte Bein ist vollständig gelähmt.

Am 29. Sept. An der Dorsalfläche der Zehen tritt decubitus ein, so dass dieselben durch einen Verband geschützt werden müssen.

Am 4. October. Es haben sich auf der Dorsalfläche der Zehen vier kleine Abscesse gebildet. Sie werden geöffnet. Verband mit dick aufgelegter Salicylwatte. Das Thier munter.

Am 8. Oct. Wir bemerken bei der Freilegung des rechten Ischiadicus an der Nahtstelle eine bindegewebige Verdickung in der Ausdehnung von $1^1/_2$ Cm. Reizung 4 Mm. oberhalb der Mitte der Verdickung ergiebt Muskelzuckung und Schmerzgefühl, unterhalb derselben nicht.

Versuch E. 30. September. Der linke Ischiadicus desselben Leporiden (Versuch D) wird genäht und durchschnitten (Cf. p. 17 und 18). Heilungsvorgang fast derselbe wie bei Versuch C.

Am 8. October gebraucht das Thier sein linkes Bein durchaus normalmässig. Das Spreitzen der Zehen beim Aufheben an den Ohren ist nicht wahrzunehmen. — Freilegung des Ischiadicus, dessen Schnittstelle kaum wahrzunehmen ist. Directe Reizung oberhalb, auf und unterhalb der Durchschnittsstelle lösen die entsprechenden Symptome aus. Aber auch mit Hülfe des electrischen Stromes nur sehr schwache Abduction der Zehen.

Das Thier wird getödtet und das betreffende Nervenstück in Chromsäure gelegt.

Die mikroscopische Untersuchung (in den ersten Tagen des Februar) zeigt besonders an den Randfasern des Nervenstammes den Zustand fettiger Degeneration, näher der Mitte treffen wir aber auf ganze Bündel wohl erhaltener, mit allem histologischen Zubehör versehener und primär an einander geheilter Nervenfasern.

Versuch F und G. 21. September. Einem mässig

grossen Leporiden wird, nachdem man sich der beiden Enden durch Anlegung der Naht versichert hatte, der rechte Ischiadicus durchschnitten. Zu gleicher Zeit, der Controlle halber, der linke Ischiadicus durchschnitten und nicht genäht.

23. Sept. Motilität und Sensibilität auf beiden Seiten gleich Null. Wunden vereinigt. Wohlbefinden.

24. Sept. Tödtung des Thieres. Keine Suppuration in der Tiefe. Die Enden des rechten Ischiadicus zeigen die beste Coaptation. Das Catgut ist noch nicht resorbirt. Es wird an dem Knoten aus den Nerven herausgezogen. Der Nerv behält aber an der Schnittstelle seine genaue organische Anlagerung. Die Enden des linken Ischiadicus liegen wohl 5 Mm. auseinander[1]).

Versuch H. Am 25. September, nach vorheriger Legung der Naht, einem anscheinend sehr alten Leporiden 3 Mm. aus dem Ischiadicus des rechten Beines geschnitten. Lähmung vollkommen.

26. Sept. Fluctuation zu fühlen. Entfernung einiger Nähte. Entleerung einer ziemlichen Menge meistens aus Blut bestehenden Flüssigkeit. Ausfüllung der Wunde mit Salicylwatte.

27. Sept. Profuse Eiterung.

28. Sept. Todt. — Section. Freilegung des Ischiadicus. Die Catgutschlinge hat sich gelöst und die röthlichen, etwas angeschwollenen Nervenenden liegen frei

[1]) Hyrtl spricht zwar in seinem Lehrbuche der Anatomie p. 184 von dem geringen Vermögen der Nerven sich zurückzuziehen; aber Versuch G und D zeugen doch für eine nicht so sehr geringe Elasticität.

in der Wunde. Das periproctale und retropharyngeale Bindegewebe ist mit Blasenwürmern (Cysticercus pisiformis) durchsetzt. Fettleber. Hochgradiges Anasarka.

Versuch I u. K. 28. September. Resection eines 3 Mm. langen Stückes aus dem rechten Ischiadicus eines kräftigen Leporiden. Die Enden liessen sich durch die Naht nicht sehr schwierig aneinanderbringen. Lähmung vollkommen. Als Controllversuch zu gleicher Zeit ein gleiches Stück aus dem linken Ischiadicus geschnitten ohne vorhergegangene oder nachfolgende Naht.

30. Sept. Beide Wunden verheilt.

2. October. Beide Beine sind vollständig gelähmt.

3. Oct. Beginnender decubitus des linken Fusses.

5. Oct. Am rechten Fuss ist kein decubitus eingetreten, obwohl die Prüfung auf Sensibilität und Motilität dieselben negativen Erfolge ergeben. Tödtung des Thieres. Keine Eiterung. Catgut makroscopisch nicht nachzuweisen. Der rechte Ischiadicus zeigt ein, nur durch eine leichte Anschwellung unterbrochenes Continuum. Das Präparat wird in Chromsäure gelegt. Das centrale Ende des linken Ischiadicus wird erst nach längerem Suchen gefunden, ist adhärent an dem umliegenden Gewebe und liegt 8 Mm. von dem peripheren entfernt. Die mikroscopische Untersuchung des rechten Ischiadicus lässt uns in seiner Mitte einige Bündel von Primitivfasern verfolgen, die unzweifelhaft an der Degeneration nicht theilgenommen, sondern sich sofort nach der Durchschneidung mit den gegenüberliegenden wieder verklebt haben und angewachsen sind.

Wir kommen zu der Frage, wie man sich den Hei-

lungsmodus bei getrennten Nervenenden vorzustellen habe, die nicht primär, sondern durch einen sogenannten Nervencallus erst vereinigt werden.

Viel ist darüber geschrieben, an Controversen fehlt es nicht, und, wer nicht weiss, wie enorm schwierig grade solche Untersuchungen sind, sollte sich versucht fühlen, das Witzwort eines Franzosen nachzusprechen: „La science exacte du microscopiste ne se pique pas d'exactitude.“ Fast alle Autoren nehmen 2 Stadien bei diesem Heilungsmodus an, das der Degeneration und das der Regeneration, die aber zeitlich gewiss nicht immer von einander zu trennen sind. Fragen wir welche Elemente der Nervenfasern sich betheiligen, und in welchem Grade sie an der Degeneration theilnehmen, so stossen wir auf 3 Ansichten, die sich gegenüberstehen, und nur der Punkt, dass das Nervenmark dabei zerfalle, wird von allen Autoren gleichmässig zugestanden.

Schiff, Philippeaux, Vulpian, Remak, Magnien, Neumann, Erb und Eichhorst beschränken die degenerativen Vorgänge nur auf die Markscheide und behaupten die Persistenz des Axencylinders, den Remark zu den resistentesten Gewebstheilen des menschlichen Körpers rechnet. Die Ansicht, dass die Nervenfaser total durch fettige Metamorphose zu Grunde gehe, findet in Waller[1]), Bruch und Benecke ihre Vertreter, während Lent, Hertz, Hjelt, Eulenburg und Laudois der Meinung sind, Nerven-

[1]) Mes expériences m'ont donné pour résultat, que les anciennes fibres d'un nerf divisé ne recouvrent jamais leurs fonctions originelles. (Sur la réprod. des nerfs etc. Paris 1851.)

mark und Axencylinder werde resorbirt und nur die Schwannsche Scheide bleibe.

Die Ansichten über die Regeneration gehen noch mehr auseinander.

Waller, ohne auf die feineren histologischen Vorgänge näher einzugehen, sieht nur in der intermediären Narbensubstanz eine Neuproduction von Fasern, die sich dann bis in die feinsten terminalen Ramificationen fortsetzen sollten, und Bruch (Arch. f. gemeinsch. Arbeiten II. 415), indem er auch die active Regeneration auf den centralen Stumpf beschränkt, von welchem dann die neuen Fasern in das degenerirte Stück hineinwachsen sollen, fasst den Process ähnlich auf.

Hjelt stimmt mit den eben erwähnten Forschern nicht überein in Hinsicht der fortschreitenden Regeneration der neugebildeten Nervenröhren in die peripherischen Verzweigungen. Er kennzeichnet seinen Standpunkt in dieser Frage mit folgenden Worten: „Der Regenerationsprocess kann daher nicht als ein fortschreitendes Auswachsen der central entstehenden neuen Nervenröhren nach den feinsten peripherischen Verzweigungen gedacht werden, sondern muss, wenigstens in den gewöhnlichsten Fällen für eine Wiedervereinigung der abgeschnittenen Nervenröhren angesehen werden.“ Hjelt sieht die erste Spur einer erwachten Tendenz zur Regeneration in dem Auftreten einer grösseren Menge von Kernen, sowohl in dem centralen, wie in dem peripheren Stück, und für die Matrix dieser Kernneubildung hält er das Perineurium, indem er, Virchow sich anschliessend, das Bindegewebe als eine bestän-

dige und überall vorräthige Bildungsquelle auffasst, aus welcher der Organismus im Stande ist, fortwährend Material für seine Bildungsthätigkeit zu schöpfen. Auch Virchow (die krankhaften Geschwülste. Berlin 1867. III. p. 247—284) und Förster (Würzburger med. Zeitschr. II. p. 103) halten die Kerne des Perineuriums für die Quelle der Nervenneubildung. Hertz (l. c.) bemüht sich die Unmöglichkeit der eben erwähnten Auffassung zu beweisen und spricht die kleinen rundlichen Zellen, die in grosser Anzahl zwischen den Nervenenden an der Schnittfläche auftreten und sich in nichts Wesentlichem von den Recklinghausen'schen Wanderzellen und den weissen Blutkörperchen unterscheiden, als Hauptfactoren für die Nervenbildung an. Dass diese aber für die Regeneration nicht erforderlich sind, beweist wieder Benecke (Virchow's Archiv 55. p. 505), indem er sagt, dass bei der Durchschnürung der Nerven, in deren meist intact gebliebenen Schwann'schen Scheiden die Blutzellen doch nicht wohl eindringen könnten, die Regeneration doch auf dieselbe Weise wie bei durchschnittenen zu Stande komme.

Billroth (l. c. p. 119), der früher sich auch dieser Ansicht angeschlossen hatte, glaubt jetzt, dass die durchschnittenen Axencylinder in junge Nervenfasern auswachsen, und, dass die in dem Nervencallus unzweifelhaft vorkommenden Spindelzellen entweder dem Bindegewebe des Neurilem (was auch Lents Meinung ist; de nerv. dissect. commutationibus ac regeneratione) angehören, oder, dass es abgebrochene kernhaltige Stücke junger Nervenfasern sind.

Eine ganz andere Entstehung der neuen Primitivfasern beschreibt Führer (Arch. f. phys. Heilk. 1856 p. 248) als endogene Bildung von Tochterfasern in den alten Scheiden; auch Remak und Neumann wollen dieselbe beobachtet haben, und die sorgfältigen Untersuchungen mit schönen Illustrationen von Eichhorst (Virchows Arch. 1874 Bd. 59 p. 3—24), die für jene Entstehung sprechen, haben manche dunkle Stelle auf diesem Gebiete erleuchtet.

Dieser Forscher lässt in centrifugaler Richtung, sowohl in dem centralen, wie im peripheren Ende des durchschnittenen Nerven — woraus? ist auch ihm noch nicht klar — junge Nervenfasern zwischen den alten degenerirten entstehen, die die intermediäre Substanz durchdringen und mit einander in Verbindung treten. Nach 4 Wochen sollen die endogenen Fasern des centralen Stumpfes das Narbengewebe erreichen und nach 12 Wochen erst soll die Leitung wieder hergestellt sein.

Leider haben wir, weil es uns hauptsächlich daran lag, die Vortheile der Nervennaht in das rechte Licht zu stellen und die Heilung per primam intentionem dem Gebiet der Hypothese zu entrücken, wegen zu früher Tödtung der Versuchsthiere die besprochenen Nervenheilvorgänge nicht studiren und für die endgültige Entscheidung dieser für die pathologische Histologie nicht unwichtige Frage nichts beitragen können.

Ich hoffe diese Vorgänge, da mir durch die Güte des Herrn Geheimen Medicinalrath Prof. Dr. Virchow

die Räume des hiesigen pathologischen Instituts geöffnet sind, unter dem Mikroskop noch näher verfolgen zu können.

Wenn wir die Ergebnisse unserer Betrachtungen und Experimente kurz zusammenfassen, so liesse sich folgendes sagen:

1. Es giebt eine Heilung durchschnittener Nervenenden per primam intentionem.

2. Catgutsuturen, als integrirender Bestandtheil einer antiseptischen Behandlung, befördern sie und sind deshalb

3. bei Verletzungen grösserer Nervenstämme unbedingt anzulegen, auch dann, wenn man auf eine primäre Vereinigung nicht hoffen darf, da es doch klar ist, dass je geringer der Abstand der beiden Enden und damit das sich bildende Zwischengewebe ist, um so schneller die Leitung wieder hergestellt sein muss.

4. Sie sind durch den Nerven selbst zu legen, erzeugen keine schlimmeren nervösen Zufälle und haben vor der paraneurotischen Naht den Vorzug, dass sie sich leichter und rascher anlegen, dass sie sich stets[1]) anlegen lassen und gewiss eine so sichere Anlagerung bewirken, wie keine andere Encheirese.

5. Auch bei alten Verletzungen, die störende Lähmungen nach sich gezogen haben, muss die Operation,

---

[1]) Die paraneurotische Naht liess sich z. B. nicht anwenden in dem Falle, den v. Langenbeck (S. Lemke l. c.) operirte, da die Nervenenden in zu bedeutender Ausdehnung von ihren Umgebungen hätten losgetrennt werden müssen, um mit einander in Berührung gebracht werden zu können.

wenn sie auch wegen der narbigen Verlagerung und Veränderung der Theile oft sehr schwierig, oft unmöglich ist, gemacht werden. So wäre z. B. bei paralytischen Contracturen, wie sie durch traumatische Einwirkungen, bei unvorsichtiger Handhabung der Sichel durch Durchschneidung des peroneus zu Stande kommen und den pes equinus paralyticus hervorrufen, die Aufsuchung der Nervenenden, ihre Anfrischung und Naht mit nachfolgender electrischen Behandlung vielleicht eine Radicalkur.

6. Nach der Operation ist eine mehrtägige Immobilisirung indicirt.

7. Eine einige Stunden nach Anlegung der Naht französischerseits wahrgenommene, von uns nie beobachtete Rückkehr der Sensibilität, lässt sich nicht auf die so rasche Verheilung der betreffenden Nervenenden zurückführen.

Zum Schluss hat der Verfasser noch die angenehme Pflicht Sr. Durchlaucht dem Prinzen Hermann von Schaumburg-Lippe, dessen Güte er die Leporiden verdankt, seinen unterthänigsten Dank auszusprechen, wie er auch dem Herrn Medicinalrath Dr. Schönian für die Erlaubniss der Benutzung seiner reichhaltigen Bibliothek seiner grössten Dankbarkeit versichert.

THESEN.

I.

Bei der Laparohysterotomie ist die Drainage der Bauchhöhle contraindicirt.

II.

Die Aachener Schwefelbäder sind kein Specificum gegen Syphilis.

III.

Die Pharyngotomia subhyoidea ist von grosser Bedeutung bei der Abtragung vom Munde schwer erreichbarer Neubildungen.

Verfasser, Bernhard August Rudolph Otto Langerfeldt, am 4. October 1852 in Bückeburg geboren, lutherischer Confession, besuchte das Gymnasium zu Bückeburg, welches er Ostern 1873 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Am 25. April 1873 wurde er als Studirender in das Kgl. medicin.-chirurg. Friedrich-Wilhelms-Institut aufgenommen. Vom 1. Mai bis 1. November 1873 absolvirte er den Dienst mit der Waffe im Kaiser Alexander Garde-Grenadier-Regiment No. 1. Am 29. Mai 1875 bestand er das Tentamen physicum, am 23. Januar 1877 das Examen rigorosum. Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen und Kliniken der Herren: Bardeleben, du Bois-Reymond, Braun, Dove, Fassbender, Fraentzel, Frerichs, Gurlt, Haase, Hartmann, Henoch, Hirsch, Hofmann, v. Langenbeck, Leuthold, Levin, Leyden, Liebreich, Liman, Orth, Peters, Reichert, Schöller, Schroeder, Schweigger, Skrzeczka, Sonnenschein, Traube, Virchow, Werder, Westphal, Wichmann. Allen diesen seinen verehrten Lehrern spricht Verfasser seinen aufrichtigen Dank aus.